第 21 卷　第 1 期　　系 统 科 学 学 报　　Vol. 21　No. 1
2013 年 2 月　　JOURNAL　OF　SYSTEMS　SCIENCE　　Feb.　2013

*

钱学森构建系统论的基本设想

魏宏森
(清华大学 人文与社会科学学院 北京 100084)

摘　要: 本文从两个方面阐明钱学森构建系统论的基本思想。1. 钱学森在创建系统科学的同时,也在探索系统科学哲学——系统论的创立。2. 钱学森构建系统论的具体思想是: 要用马克思主义哲学指导系统论的研究; 命名系统论是系统科学通向马克思主义哲学的桥梁; 系统论中应包含五个重要内容。

关键词: 钱学森; 系统论; 系统科学哲学

中图分类号: N94 －02　　**文献标识码:** A　　**文章编号:** 1005-6408(2013) 01-0001-08

从钱学森多次报告以及与我的谈话和通讯中我体会到,他在创建系统科学时,非常坚持以马克思主义哲学作为指导,这根红线贯穿始终。而系统科学通向马克思主义哲学之间,他设想应有一座桥,这就是他的系统科学三个层次(系统学——系统技术科学——系统工程) 和——桥梁——系统论构想。

1　钱学森在创建系统科学的同时,亦在探索系统科学哲学——系统论的创立

早在 1979 年的春天,在中央党校,教育部主持召开了中国自然辩证法第一本讲义全书编审工作会议,此时,恰逢钱学森应中央党校校长胡耀邦同志邀请,由当时主持党校工作的冯文彬副校长陪同,在党校大礼堂给上千名中高级干部作报告。在讲义科学方法论篇中,因由我执笔吸取了系统论、信息论、控制论、电子计算机,以及钱老当时倡导的系统工程等现代科学技术最新成果,从中提炼出系统方法、信息方法、反馈方法与功能模拟方法四种科学方法,以《控制论方法与系统方法》为题编入了讲义。这些方法虽在上述类的科学中得到有效应用,但现在要把它们作为一般科学方法推广运用是否合适? 钱老是工程控制论创始人,又正在提倡系统工程。他是这方面的顶级权威人物,今天有这一机会不能错过,于是我乘他在报告休息期间,非常冒昧地闯进了休息室,拿着写好的讲义,向他诚恳地表达了请他审阅的意愿。他非常高兴地接受了我的请求。大概半月以后,他的秘书王寿云同志通知我去国防科委办公室面见钱老。他从自然辩证法到科学方法论,谈得那么深刻,就是在那天,他第一次提出自然科学到马克思主义哲学的桥梁——自然辩证法,社会科学到马克思主义哲学的桥梁——历史唯物主义……科学体系雏形。他认为 100 多年前恩格斯就提出科学技术是各门学科组成的一个整体的联系的体系。在现代科学技术体系学中包括马克思主义哲学、作为它和自然科学和数学之间桥梁的自然辩证法,作为它和社会科学之间的桥梁的历史唯物主义(社会辩证法) 、自然科学、数学、社会科学、然后是技术科学、工程技术。这个体系的结构可以用图 1 来表示。

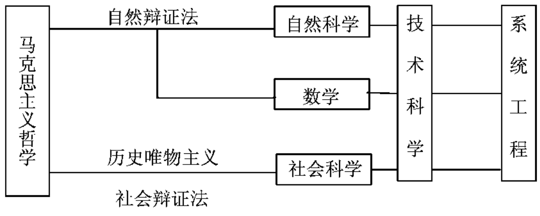

图 1　体系结构

后来他又不断把这个科学作为结构扩展为十一个部分。

他在寻找系统科学通向马克思主义哲学的桥梁。而我是研究科学方法论,是在寻找建立系统科学方法论。后来在他影响和指导下我才逐步走向系统论研究。

大家知道钱老是从系统工程研究出发,从而提

* 收稿日期: 2012-05-08
作者简介: 魏宏森(1932 －) ,男,清华大学人文与社会科学学院教授; 研究方向: 系统科学理论与方法,科学、技术与社会,区域战略与规划。

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

出系统科学的概念，并在1979年10月北京系统工程学术讨论会的讲演中第一次提出并详细论述要建立系统科学的体系。他指出："我们应该回到系统这一根本概念，采用"系统科学"这个词。系统科学是并列于自然科学和社会科学的，是基础科学。"

"建立系统科学这个概念之后，我们就有了一个学科的体系，可以从整个学科体系的结构来考虑问题，也就是参考前面的图，来研究系统科学的发展。这样，从系统科学这一类研究系统的基础科学出发，结合其他基础科学，我们组成一系列研究系统共性问题的技术科学，也许这些学问可以统称为系统学"。

1980年11月18－22日，钱老参加了中国系统工程学会成立大会暨第一届学术年会，根据大会发言稿整理出一篇题为："系统科学、思维科学与人体科学"的论文，在1981年1月《自然杂志》上发表，提出三门新的科学部门，即系统科学，思维科学和人体科学。初步论证了系统科学的体系的形成与发展方向，他指出：从上节和本节的阐述，可以看到系统理论的研究是多么广阔的一条战线。一方面是各种系统工程的实践带来了运筹学，以及控制论、特别是系统论发展。另一方面是理论生物学的研究，带出了一般系统论；同时推动了非平衡态热力学的研究，产生了开放系统远离热力学平衡的耗散结构概念，作为有序性、自组织的理论。而近年来哈肯综合了现代科学方面的成就，建立了比较深刻的系统理论。打破了热力学封闭与开放的隔阂，甩开了经典热力学概念的牵制。当然布鲁塞尔学派、哈肯学派以及一般系统论都还在进一步发展，而且我们也还不能把有关系统理论的研究都归纳为这几方面，还有我没有讲到的研究工作。把所有这些成果同运筹学、控制论结合起来，建立一门系统的基础理论科学——"系统学"看来是不会太远了。而系统科学这一科学技术部门的体系可以建立起来了。……系统学的建立也将向马克思主义哲学提供深化和发展的素材，……当然由此而深化和发展了的哲学又反过来指导科学技术的研究。而且将不只是对系统学本身，也对整个系统科学有意义，并且对其他科学，其他技术也都有深刻的意义。从马克思主义哲学到系统学的桥梁，可以称为"系统观"或"系统论"，它将成为辩证唯物主义的一个组成部分。

1980年11月在自然辩证法研究会筹委会召开的全国第一次科学方法论学术讨论会上，我发表了《控制论、信息论、系统论与现代科学方法论》的论文，文中分析了三论产生的历史背景与科学方法论发展的必然趋势，提出以马克思主义哲学为指导，以"三论"为基础，以数学和电子计算机为工具，建立现代科学方法论——系统科学方法论的初步设想。此文受到与会者的强烈反响，当时就由清华大学、大连理工学院、华中理工学院、西安交大四校决定，共同发起全国三论学术研讨会。时任北京市科协主席田夫同志决定在全市的科技干部中进行宣讲。事先我已将论文初稿寄给了钱老请他审阅提出意见。这时钱老正在北京参加中国系统工程学会成立大会，他在会上作了系统科学体系的报告。当我还在西山开会的期间王寿云打电话让我立即去他办公室面见钱老。他对我的论文作了肯定，特别重视将信息方法作为系统科学方法论的内容，并告诫我要丢掉拐棍走自己的路。为什么钱老这样重视我的论文呢，后来我发现他在系统工程会上作的报告，从不同的角度提出问题，与我有许多相通之处。是从不同学科思考问题。

上世纪80年代初期，由于钱老的文章和报告对广大干部和科技人员进行了系统科学和系统工程的普及教育，在科技界掀起了一股系统热潮，与此同时在中国自然辩证法研究会和北京市科协的支持，在自然辩证法工作者的大力宣传下，在科学哲学界亦掀起一股研究系统科学哲学——三论中的哲学和方法论问题的热潮，引起激烈的社会反映。为了更健康更广泛的在全国进行普及与学术交流，我受清华大学大、连工学院、西安交大、华中工学院四校的委托，由北京科协资助。1982年7月由我主持在北京召开了全国第一次系统论、信息论、控制论中的哲学和方法论研讨会。会上我邀请了许国志、王寿云、钱学森、王慧炯等专家学者和清华大学副校长滕藤教授参加了大会。钱老在有上千人参加的大会上作了长达100多分钟的演讲，他在《系统思想与系统科学和系统论》的学术报告中明确指出"三论"并列的提法不科学，他提出了"三论归一——系统论"的重要论断，澄清了混淆不清的认识，为我国系统科学哲学研究指明了方向[1]。

从1982年到1996年我们一共组织全国性的会议共达12次。发表论文上千篇，出版了六本文集。钱老曾多次对我们进行了悉心指导。看来他对我们科学哲学工作者进行系统科学哲学与方法论研究颇为重视。

1983年由大连工学院主办第二次全国研讨会。会上我发表的《辩证唯物主义系统观初样》一文。

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

是经过钱老逐字逐句认真修改过的。是他支持我把系统观纳入辩证唯物主义自然观，将原来的物质观、运动观、时空观的三观发展为四观即增添了系统观。进而将系统观作为辩证唯物主义世界观的一个重要组成部分，纳入马克思主义哲学的殿堂。

1984 年西安交大主办了第三次全国研讨会，他给大会发来了贺信指出：系统科学辩证法是我所说的从系统科学到马克思主义的桥梁——系统论的一部分。1986 年针对系统论研究中的新情况、新问题、新成果由清华大学在北京主持召开了全国第五次研讨会，我邀请钱老来参加大会，他回信热情推荐了由他亲自领导的系统学研讨班的两位主持人于景元和郑应平到会介绍了他们研究的最新成果。事先我与他讨论了当时系统论研究中产生的两种不良倾向，有人要用系统论代替马克思主义或取消系统论研究。我发表了再探系统理论中的科学与哲学问题。对上述两种错误观点进行了剖析。重申一般系统论、控制论不是哲学而是科学。不能以科学代替哲学，亦不能以哲学取消科学，两者不容混淆，而钱老倡导的三论归一的系统论则是系统科学通向马克思主义哲学的桥梁。我们应该把精力放在构建这座桥梁上来。

会后我们又召开了《系统科学哲学丛书》规划工作座谈会，钱老在百忙中抽出时间与我们共同筹划，进行具体指导。

1988 年由大连理工大学主持召开了第六次全国系统科学哲学与方法论研讨会，我根据这个系统论的提纲写了一篇论文。后在《系统工程理论与实践》1990 年 11 月上公开发表，并重申我在 1982 年大会上提出的观点：认为"要运用辩证唯物主义这个锐利武器，结合现代科学技术发展的现实，在更高的角度对它们进行新的综合，建立一门把系统、信息、控制等基本概念，原理有机结合在一起的新理论——广义系统论"。"广义系统论是建立在系统学基础上的是系统科学与马克思主义连接的桥梁"。

并进一步指出，广义系统论是"把对象作为组织和自组积复杂系统来进行专门的科学技术哲学研究的一般系统的理论。……是系统科学与辩证唯物主义连接的桥梁"。我曾在 1987 年组织了常绍舜等几位青年学者按照我的系统论提纲写出了《广义系统论》一书初稿。由于自己感到尚不满意，因此没有继续出版。为什么定名为广义系统论？主要考虑钱老的系统论与贝塔朗菲的系统论不同，以示区别。

1991 年由西安交大主持在黄山召开了第九次全国学术研讨会，会上我与我的研究生王伟提供了"广义系统论的基本原理"一文，提出了系统论的八大原理。[2]

1995 年我与曾国屏在《自然辩证法研究》第一期上发表了"系统论的基本规律"。文中提出构建系统论五条基本规律即结构功能相关律，信息反馈律，竞争协同律，涨落有序律和演化优化律。

至此构筑系统论的框架基本形成。当然这些内容许多都是来自钱老的思想和全国系统科学哲学工作者十七年来研究成果的综合集成。

2 钱学森构建系统论的基本思想

钱老在生前主要在思考如何建构整个科学技术的体系结构，特别是在系统科学，思维科学与人体科学方面，专门组织了研讨班，并多次亲自到场与大家研讨，发表了许多重要讲话，阐发了他的创新思想，为我们留下了宝贵的精神财富。

在创建系统科学这一体系结构时，还亲自领导和组织了系统学研讨班，进行了长期的研究。他特别重视作为系统科学中的基础科学系统学创建，因为如果系统学没有建立那么系统科学就缺乏理论基础。就没有条件创建系统论。所以在 1982 年我拿了系统论写作提纲请他审阅时，他看现在写系统论认为为时尚早。他认为：现在还不宜多谈辩证唯物主义系统论，因为它引以为据的系统科学基础——系统学尚未建立，你怎么能讲清系统论的内涵是什么呢？

在 1982 年的那次大会上的讲话中说"我认为当务之急是把系统科学搞起来。……把贝塔朗菲、普里高津、哈肯、艾肯、费根巴姆、廖山涛、以及其他我还有提到的人的工作综合起来，组织起来，构成系统学。……系统论是系统科学到马克思主义哲学的桥梁，系统论的产生需要概括整个系统科学的成果。第三个台阶系统学还没有搞起来，就要跨第四步了。稳不稳啊？摔不摔跤子？[3]

正因钱老专心注重系统学，所以他以后没有就如何创建系统论，更不会全盘考虑系统论的内容。但从他公开出版的几本著作，讲话和十卷通信集中，可以窥见他对系统论构建的基本思想。现根据我的理解分述如下。

2.1 要用马克思主义哲学指导系统论的研究

众所周知，钱学森是一位笃信马克思主义哲学的科学家，他对马克思主义具有坚定的信仰。他始

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

终认为马克思主义是从自然界、社会的实践中提炼出来的真理，是人类社会实践的最高概括，是指导一切科学的。他在许多场合都强调，中国科学技术工作者，有得天独厚的条件，可以受到良好的马克思主义的教育。如在科学研究中自觉运用马克思主义哲学指导自己的工作，就能站得高，看得远，就能取得更大的成就。在进行系统论研究时，也必在马克思主义哲学指导下进行。当然系统论的研究成果亦可以反过来丰富，发展马克思主义哲学。它们的作用是相互的。他在 1985 年一篇文章中说"从每一个现代科学技术的大部门到马克思主义的核心辩证唯物主义，都有一架桥梁，"系统科学的桥梁是系统论"把现代科学技术同马克思主义哲学组成一个严密的体系，也阐明了两点思想：一是马克思主义哲学作为科学技术的最高概括，是要指导一切科学技术工作，这是从原则到具体的指导；二是马克思主义哲学又是从科学技术，即人类实践概括出来的，科学技术的进步，人类实践的发展，也必然会丰富和深化马克思主义哲学。这两点认识是重要的，说明马克思主义哲学是原则必须坚持，但不是教条。[4] 总之他认为：科学技术要靠马克思主义哲学来指导，而马克思主义哲学是建立科学技术之上，靠科学技术的发展来深化的。系统论要靠马克思主义哲学指导，而系统论的创立亦可为马克思主义的深化与发展提供素材。

2.2 钱老命名系统科学与马克思主义哲学的桥梁为"系统论"

钱老在创建系统科学的初期探索系统科学通向马克思主义的桥梁时指出：可以称"系统观"或"系统论，它将成为辩证唯物主义的一个桥梁"[5] 可见此时他正在思考此桥的定名那个更准确？他在再谈系统科学的体系一文中在桥梁系统观三字上打上括号、说明他在寻找更合适的命名。[6]

1982 年在全国第一次系统理论中的科学方法与哲学问题研讨会的报告中，钱老明确而系统地论述了："系统论是系统科学到马克思主义哲学的桥梁"。他指出"系统科学里头包括三个台阶。最高的台阶就是系统学。系统科学总的还要联系马克思主义哲学，因为马克思主义哲学是人类认识的最高概括。这个从系统科学到马克思主义哲学的桥梁，我把它叫作系统论。…因为我们这个系统论不是贝塔朗菲的一般系统论"，"它比一般系统论深刻多了"。[7]

为什么他把桥梁定为系统论而不是最初设想的系统观呢？对此我与他曾讨论过，我在 1984 年 1 月"中国社会科学"上曾发表过经他修改的"辩证唯物主义系统观初探"。他在 1986 年 8 月 6 日致詹克明的信中说：

（一）"系统观"是哲学，即科学技术的最高概括，科学的最一般，最普适的规律。

……

（三）我把从系统的观点去研究整个客观世界（包括人自己在内）的科学叫做系统科学，而系统科学的最高概括为哲学性质的"系统论"（不是贝塔朗菲的"一般系统论"），系统论又是全部人类知识最高概括的马克思主义哲学（辩证唯物主义）的一块基石。

（四）将来有了系统论，我们就丰富并深化了马克思主义哲学，也许到那时候，我们可以把"未来"马克思主义哲学讲系统的那一部分称之为系统观。

由此可见他把"系统观"看作的"系统论"最高一个层次，不属于桥梁，而是辩证唯物主义的一个组成部分。[8]

应该承认，钱老虽然早就提出：系统论是系统科学与马克思主义联系的桥梁的命题，但他始终没有时间和精力去构建这座桥梁。因为他的重点是构建系统科学的完整体系。是创建系统学。认为没有系统学的建立，谈不上系统论的创建。他在 1990 年 11 月 29 日致章唯一的信中说：[9] 您讨论的问题属于系统科学最高层次——系统科学的哲学概括，它是马克思主义哲学的组成部分。我一直把这部分学问称为系统论（不是所谓"三论"之"系统论"），我自己还没有顾得上研究系统论，因为现在对系统科学的研究还不够，特别对系统科学的基础科学"系统学"还在建立中，怎么说得上系统学的哲学概括？

在 1986 年 7 月 28 日致王者香信中说"我以为现在还不宜谈辩证唯物主义系统论，因为它引以为据的系统科学的基础科学——系统学尚未建立，你怎么能讲请系统论的内涵是什么？…系统论是与历史唯物主义并列的，不能把历史唯物主义冠于系统论之前。相反，可以用辩证唯物主义系统论，因为这样就标明了我们讲的系统论是马克思主义的。"[10]

值得指出的是他一直不同意三论的提法，这是我在 1982 年以前经常受他批评的话题，因最早在北京和全国普及系统论、信息论、系统论是与我有很大的关系，从此在学术界曾掀起了研究和应用"三论"的热潮。他认为"三论"提法不科学，因为控制论、信息论是客观存在的。但是我的认识呢，认为控制

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

论、信息论是技术科学。作为联系马克思主义哲学的桥梁的，是系统论。这也许是我们国家的用词的问题。其实，从前要不译“控制论”而译成“控制学”，这个问题也许就解决了……我讲这个系统论里头，当然包括信息和控制这两个概念。因为一个大的系统，当然要控制呀。要控制，就要相互之间的信息传递，那就是信息嘛，所以，系统论作为系统科学到马克思主义哲学的桥梁，当然包括控制和信息这两个概念。所以我们统一于一个系统论。[11] 1984 年 4 月 17 日致乌家培信指出：“一般爱提什么“三论”，即系统论、控制论和信息论，我认为不妥，我国译作为控制论和信息论实是控制学（控制理论）和信息学（信息理论），而系统论作为系统科学的概括，作为马克思主义哲学（核心是辩证唯物主义）的桥梁则已经包括了控制的概念和信息的概念”。[12] 对有人把系统论纳入《广义信息论》他亦不同意，他说：“广义信息论实际是把系统的概念和控制的概念都纳入了信息的概念。是把系统论、控制论、信息论这“三论”统一为信息论了，这是不对的。我认为系统概念就包括了控制与信息，没有系统组成各部分之间的控制作用和信息交流，就不成为其系统，所以“三论”应统一于系统论，而不是统一于其他任何两论”。[13] 我现在才明白，为什么钱老很严肃的纠正我们三论的提法，这是有原因的，他 1985 年 5 月 30 日致孙凯飞信中说：“我和胡乔木同志在控制论、信息论、系统论——“三论”上，也是各说各的：我不同意讲“三论”，我以为只有一论；系统的概念当然离不开控制与信息，怎么能“三论”并列呢？系统论是系统科学的哲学，或说是系统到核心马克思主义哲学——辩证唯物主义——的桥梁。控制论信息论都属系统科学的技术科学层次，远在哲学层次之下。[14]

对这一背景我一无所知。而我之所以把“三论一机（计算机）”综合起来从中提炼出现代科学方法论。是因我原来是清华大学电机系的教师，1960 年就读过维纳控制论的俄文版导言，文革中又在我校计算机系工作了七年，系统地学过计算机、信息论、现代控制理论以及听了郑维敏先生讲的系统工程课程。在写我国第一本自然辩证法教材时，给我的任务是从现代科学中总结出新的科学方法，所以把这些现代科学技术进行综合提出了“三论与系统科学方法论导论”。北京市的同仁就筹备了三论研究会，从此就把“三论”宣传出去了。胡乔木同志时任中国社会科学院院长，曾让童天湘同志整理了系统论、控制论、信息论哲学问题的国外研究情况的报告。胡乔木认为这是一种新的学科生长点，应引起哲学界的重视。所以把三论并列提出来了。并未仔细分析其中的关系和层次。钱老作为这方面的权威科学家，当然对这种提法非常慎重、严格。现在看来他的纠正是非常及时和正确的，为我国系统科学哲学研究指明了一条正确的道路和方向。我们尔后十二次的全国系统科学哲学与方法论的研讨会，基本上体现了钱老指引的方向。

2.3 钱老关于构建系统论的若干设想

如上所述，钱老当时最关注的是建立系统科学的完整体系，忙于完成创建系统学的任务。对系统论的内涵是什么，具体应包括那些内容，没有时间去深究。他在 80 年代以前曾多次强调等系统学建立起来后才有条件创立。但在他的多次讲话和通信中亦不时阐发了他的若干设想。

（1）系统科学辩证法是系统论的一部分内容

1984 年西安交通大学主办全国第三次系统科学哲学与方法论研讨会，会前钱老来信指出：“系统科学辩证法是我所说的从系统科学到马克思主义的桥梁——系统论的一部分，我看其中的重要问题是结构与功能，还原论与整体论等辩证关系。总之，不讲整体不行，只讲整体也不行”。[15]

（2）系统论是整体论与还原论的辩证统一

钱老在 1987 年 2 月 21 日王义勇的信中明确指出：中国古代的学问限于当时的条件，不可能深入微观世界，所以都是宏观的整体论。这有其长处，避免了捨本求末。但毕竟不能深入！西方科学能深入微观，可以越分越细，都到了分子生物学，反而失去全貌！[16] 1988 年 8 月他在给黄建平信中指出：中医中说辩证施治的“证”是“最高层次”整体性的。但系统论不是元气论，只强调整体，不考虑微观原子论、还原论，系统论是整体论与还原论的辩证统一。[17] 所以“东方”的整体论和西方的还原论都有局限性，只有整体论和还原论辩证统一起来的系统论才是出路。[18]

1993 年 7 月 8 日给钱学敏信中指出：人的认识过程是对客观存在的，开放的复杂巨系统的研究。方法有两种：

1）还原论的，即分解事物加逻辑推理。

2）整体论的，即从事物的客观现象用形象思维去领会。……我考虑思维科学问题的过程中，这一思想越来越清楚：光用还原论的逻辑思维是不够的，

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

一定要加上整体观的形象思维(包括灵感思维),所以看来认识整体只用还原论方法是不行的,必须把整体论与还原论结合起来。人体是一个开放的复杂巨系统,要用整体论与还原论结合起来认识才能有进展。

他认为中国古代十分强调整体认识论方法。而没有现代推崇的还原论的方法。把一个事物的整体分解又分解,直至可以简单处理了。马克思主义哲学虽然批评了这个方法,指出必须重视整体中单个事物的相互关系,但没有给出综合单个事物及其相互关为整体的方法论。系统论必须用现代语言阐明,由实践得到对事物的整体认识或稳定性认识,然后再结合定量分析综合集成的理性认识(稳定性认识)之间的整体论与还原论的辩证关系。

他在 1996 年 8 月 14 日给戴汝为信中还说 "人对世界的认识限于当时的方法: 古代没有现代科学手段,只能通过宏观观察,所以是整体方法。现代科学家能做细部观察研究,又成了各搞各的,忘记宏观系统了。马克思主义哲学、辩证唯物主义解决了这个缺点。我们认识世界要辩证地把细部观察研究与整体考察结合起,既自下而上,也自上而下。我们的从定性到定量综合集式法不就是如此吗?[19] 所以他教导我们一定要记住马克思主义哲学、辩证唯物主义! 在系统科学哲学——系统论中一定要把整体论与还原论的辩证统一关系作出论证。

(3) 有序与混沌(无序)的辩证统一是系统论的重要内容

钱老认为: 序在开放的复杂性系统学中是一个重要概念,因此它在系统科学的哲学——系统论中应有重要位置。[20] 因此在系统论中亦要阐明有序与混沌(无序)的辩证关系。

对此他与于景元、朱照宣等人有多次探讨和书信往来。1989 年 7 月 1 日他给于景元信中说: 涨落与自组织这原是 Prigogine 和 Haken 的贡献,文章讲得还可以,但我们应和朱照宣同志的文章结合起来谈: 涨落即低层次的混沌,所以是开放的巨系统的一个低层次的混沌带来它紧接的高一层次的自组织—— "有序"。但这个"有序"只是相对的,用更高层次的观点看,它又属于微观了,又会出现更高层次的混沌。这又带来再高一层次的自组织和"有序"。[21]

在 1990 年 2 月 8 日给朱照宣的信中对此有更深入的探讨。他说: 我对混沌读书甚少但脑子里总有个未能解的问题: 即混沌与有序的辩证统一。也可以说这是巨系统,开放的复杂的巨系统,以及开放的复杂巨系统是社会系统的一个带根本性的问题。这里说辩证统一就是上面一级与下面一不是绝对地谁支配谁,不是层级关系。比如一个晶体是有序的,但晶体中的电子云又是混沌的。再如层流是有序的,但层云中的分子运动又是混沌的; 而且层流又能再演变为湍流是高一级的混沌了。所以巨系统的混沌与有序是辩证统一的。这也说明还原论与整体论要结合起来是系统论。[22]

1996 年 2 月 1 日他在给姜璐信中又论述了这个问题,他说: 再一个问题是微观混沌与宏观有序的问题。从微观看巨系统中组成单元的相互作用,因为一般是非线性的,单元数又上亿、万亿…所以整个系统必然在混沌中。但从宏观看,即用统计物理则又是有序的; 熵的理论就是这样的,这是简单巨系统理论的核心…在复杂巨系统熵的概念就用不上。熵是系统在有足够时间混沌地相互作用后,达到最大概率状态的表达。所以熵的先决条件是混沌与足够的时间。[23]

这些都是他构建系统科学哲学——系统论的光辉思想。值得我们深入挖掘,认真思考科学总结。2001 年 8 月 21 日许国志在为创建系统学一书的序言[24] 中曾这样说 "展望新世纪系统工程,系统科学的发展,我想用古人的两句诗来表达我的想法 "江山代有人才出,各领风骚数百年"。中国古代整体论思想,曾创造了辉煌的中华文化,而还原论从牛顿开始、领了数百年风骚,钱老将两者结合起来,提出了系统论。我相信系统论思想和系统科学在 21 世纪一定会有更大的发展。

(4) 系统的结构与功能的辩证关系

钱老认为系统学是研究系统结构与功能(系统演化、协同与控制)一般规律的科学,是系统科学的理论基础。事物常有两个方面,一个是事物的结构,另一个是其属性,而事物的主要属性之一是复杂性。所以在构建系统论时,也要把结构与功能的辩证的关系加以阐述。

钱老 1984 年 6 月 11 日给全国第三次系统科学哲学研讨会的信中曾这样说 "系统科学辩证法实际是我所说的从系统科学到马克思主义哲学的桥梁——系统论的一部分。我看其中重要的问题是结构与功能,还原论与整体论等辩证关系"[25] 他还指出 "系统学是一门很重要的学问。它的任务在于从组成系统的单元的性能和相互作用推导出整个系统的结构(有序化)及功能,而这是受外界影响的。

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

即外界影响→系统结构→系统功能。我们今天农村的巨变不正是如此?即政策——生产结构——生产大发展!”[26]

他还指出,一个复杂的系统是有结构的,而且有不同层次,每个层次又有自己的特点,层次与层次之间不是割裂的,下面的层次综合起来可以得到上面一个层次的性质。要研究层次间的相互关系必须用系统学的观点,从一个层次到另外一个层次有飞跃、不是简单的延伸,是量变到质变。这个道理就是系统科学的总的精神——系统论、系统观的看法。[27]

他还说:分子生物学不只是研究一个分子的结构,而是要研究结构与功能的关系,结构在运动状态下的功能。……结构要受环境的影响而改变。结构改变了功能也必然要改变。

从以上这些言论中我们不难体会,系统论中亦应该阐明结构与功能的辩证关系。钱老建立的现代科学体系结构十一个大部门分五个层次就是结构与功能辩证关系的生动范例。

(5) 正确区分复杂性与复杂系统,简单巨系统与复杂巨系统亦是创建系统论必须弄清的重要概念

系统科学是一门研究复杂性系统的科学,那么什么是复杂性呢?什么是复杂系统?什么是简单巨系统?什么是复杂巨系统?它们有什么区别与联系,有什么规律,这是系统学要着重研究的课题。这也是构建系统论首先要搞请的基本概念,从钱老的书信选中,他与王寿云、戴汝为、于景元、钱学敏等人多次通信的信件中我们可以看他的认识。

他认为:复杂性就是不能用还原论方法来处理的系统的特性,是开放的复杂巨系统的特征。还原论方法只对简单巨系统有效。复杂性来源于子系统种类多,而且子系统的行为又依系统形成的环境来定,其有高度的非浅性关系。“复杂性”并不是混沌或混沌临界状态。混沌有在相空间有“奇异吸引子”而复杂性则没有。

他认为:简单巨系统与复杂巨系统的区别在于:简单巨系统是系统的成员大致相同,可以用100多年前发展起来的统计力学方法,像不均匀气体理论那样来处理即可,而复杂巨系统则不然,其每个成员既参与整个系统的行为,它又受整个环境的影响,形成复杂的相互作用,高度非线性;这就是复杂性巨系统。简单巨系统可以用控制论和计算机解决;而复杂巨系统只有用从定性到定量的综合集成方法。当然,从定性到定量综合集成法不是凭空创造,还是从解决生物,特别是人体、人的大脑、社会、地理环境等问题中总结出来的,并逐步不断发展的。

开放的复杂巨系统是普遍存在的,所以应该是系统科学研究的重点。也是创建系统论时必须弄清的概念。

钱老在80年代专门注重系统学的创建,所以不赞成在系统学未创立起来,就匆忙创建系统科学到马克思主义哲学的桥梁——系统论。90年代思想发生了变化。也许认为系统学讨论班研究的成果已有条件创立系统学了。所以在1991年12月11日系统工程学会为庆贺他八十周岁诞辰时,特举办了钱学森系统思想与系统科学学术思想讨论会,最后他在发言中,号召系统工程学者与哲学社会科学工作者携起手来,并肩战斗,为创立系统科学通向马克思主义哲学的桥梁——辩证唯物主义的系统论而奋斗。[28] 这对我是极大的鼓舞和鞭策。有一种强烈的使命感躯动着我,日新月异的系统科学,特别是系统学的研究成果激励着我,10多年来运用系统科学的理论与方法亲自实践亦须总结提高,作为一个科学技术的哲学工作者,完成系统论的创建责无旁贷,更具紧迫感。

1994年9月我与曾国屏教授终于写出系统论初稿,我把全书提纲寄给他征求钱老的意见。他写信让于景元在系统学研讨班上讨论,并征求意见。1994年11月在710所开会,我听取了专家们的宝贵意见,进行了认真补充与修改,1996年清华大学出版社公开出版发行。

在书中我们力求反映出当今国际国内同行们在系统科学哲学研究的成果,特别是吸收钱老在系统学研讨班,思维科学和人体科学研讨班上的精辟论述及其研究成果。全书分四篇二十二章。即四个来源、五个观点、八大原理、五条规律,共30万字。我们的主观愿望是为建立完整的系统科学的体系,添上一砖一瓦。由于我们的水平有限,条件有限,很可能是粗糙的,不全面的,未能准确体现钱老的光辉思想,可能还有不正确的观点。只能起抛砖引玉的作用,抱着这种心情我们把全书寄给了钱老请他审阅。出于对我们的爱护与鼓励,1996年5月13日他给我们回信说“近日我收到二位赠的尊著《系统论——系统科学哲学》,我要表示感谢!此书我一定好好学习,如有所思,定向你们报告。系统论是现代科学体系中很重要的一个组成部分。在《哲学研究》1996年1期20页至26页有篇评K. Popper反对整体主义的文章,就此文所述来看,则K. Popper错就错在没有系统论!”[29]

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

此书已被中国出版集团选作精品收集在中国文库科技文化类优秀著作中，于国庆六十周年再次出版。

钱老的系统论思想极其丰富深刻。值得我深入挖掘、研究、总结。今天在纪念这位百年难遇的科学伟人百岁诞辰之际，仅以此文表达我对他的哀思与怀念。钱老永远活在我心中!

参考文献

[1] 钱学森.《系统理论中的科学方法与哲学问题》[M]. 北京: 清华大学出版社，1984: 4-29.

[2] 王伟. 广义系统论的基本原理 [J]. 系统辩证学学报 1993: 52-65.

[3] [7] [11] 钱学森. 系统思想、系统科学和系统论.《系统理论中的科学方法与哲学问题》[M]. 北京: 清华大学出版社，1984: 16，17.

[4] 钱学森.《关于思维科学》[M]. 上海: 上海人民出版社，1986: 7-9.

[5] [6] 钱学森. 论系统工程 [M]. 长沙: 湖南科技出版社，1982: 246，265.

[8-10] [12-14] [18]《钱学森书信选》(上卷). 北京: 国防工业出版社，2009: 110，166，261，265，340，550，2080.

[15-17] [21-22] [24-26] 钱学森. 创建系统学 [M]. 太原: 山西科学出版社，2001: 61，304，320，322，365，388，393.

[19-20] [23] [29]《钱学森书信选》(下卷). 北京: 国防工业出版社，2009: 918，1118，1142，1170.

[27] 钱学森. 人体科学与现代科学技术发展纵横论 [M]. 北京: 人民出版社，1996: 81.

[28] 魏宏森，曾国屏. 系统论——系统科学哲学 [M]. 北京: 清华大学出版社，1995: 4.

The Basic Conception of Tsien Hsue - shen System Construction Theory

WEI Hong-sen

(*School of Humanities & Social Sciences*, *Tsinghua University*, *Beijing* 100084, *China*)

Abstract: This paper expounds the basic conception of Tsien Hsue-shen systematology-constructed theory through two aspects: 1. When Tsien Hsue-shen established system science; he also researched on the establishment of systematology of philosophy of system science; 2. The specific idea of Tsien Hsue-shen systematology-constructed theory is: the research of systematology should be under the guidance of Marxist philosophy; nomenclature systematology is the bridge from systems science to Marxist philosophy.

Key words: Tsien Hsue-shen; Systematology; Systems science philosophy

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net